



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 02 854 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 02 C 15/14

②① Aktenzeichen: 197 02 854.3
②② Anmeldetag: 27. 1. 97
④③ Offenlegungstag: 30. 7. 98

DE 197 02 854 A 1

⑦① Anmelder:
Krupp Polysius AG, 59269 Beckum, DE

⑦④ Vertreter:
RA u. PA Volkmar Tetzner; PA Michael Tetzner; RA
Thomas Tetzner, 81479 München

⑦② Erfinder:
Heinemann, Otto, Dipl.-Ing., 59320 Ennigerloh, DE;
Bredenhöller, Norbert, 59302 Oelde, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 1 53 535
DE-AS 11 79 793
DE 42 17 730 A1
DE 38 01 728 A1

ACKLE, W., NOVAK, K.: Neue Forschungs- und
Betriebsergebnisse mit Planetengetrieben fuer
Walzenschuesselmuehlen. In: Zement-Kalk-Gips,
1985, Nr. 10;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren und Rollenmühle zur Zerkleinerung von Mahlgut

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf die Zerkleinerung von
Mahlgut in einer vertikalen Rollenmühle mit einem Müh-
lengehäuse, in dem ein um die vertikale Gehäuseachse
drehbar gelagerter Mahlteller sowie darüber drehbar ge-
lagerte Mahlrollen angeordnet sind. Zur Erzielung einer
besonders zuverlässigen Betriebsweise sowie eines rela-
tiv einfachen und kostengünstigen Aufbaues der Rollen-
mühle wird zum einen die Antriebsleistung für die Zerklei-
nerungsarbeit ausschließlich über wenigstens einige di-
rekt angetriebene Mahlrollen in die Mühle eingebracht,
und zum andern werden Betriebsschwankungen zwi-
schen den einzelnen Drehantrieben aller angetriebenen
Mahlrollen durch eine gemeinsame Lastausgleichsrege-
lung ausgeglichen.

DE 197 02 854 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren (entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1) und eine Rollenmühle (gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 4) zur Zerkleinerung von Mahlgut.

Rollenmühlen bzw. Wälzmühlen der vorausgesetzten Art werden vor allem zur Zerkleinerung von mineralischem Mahlgut, wie z. B. Zement-Rohmaterialien, Zementklinker, Kohle und dergleichen, verwendet. Bei diesen aus der Praxis bekannten Zerkleinerungsverfahren und Rollenmühlen wird im allgemeinen so vorgegangen, daß die Antriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit in der Mühle entweder nur durch eine einzige Antriebseinrichtung mit Antriebsmotor und Getriebe für den Drehantrieb des Mahltellers oder durch eine etwa gleichartige Antriebseinrichtung für den Mahlteller und zusätzliche Einzelantriebe für die Mahlrollen in die Mühle eingebracht wird.

Diese bekannten Ausführungen sind mit einigen Nachteilen behaftet: So ist es bei den Antriebseinrichtungen für den Mahlteller zunächst im allgemeinen erforderlich, speziell konstruierte Getriebe zu verwenden, die im Bereich unter dem Mahlteller angeordnet und mit diesem verbunden werden müssen, was zum einen einen relativ hohen Kostenaufwand (insbesondere bei den immer größer werdenden Durchsatzleistungen) und zum andern eine sehr umständliche Montage unterhalb des Mahltellers mit sich bringt. Gerade bei den immer größer werdenden Durchsatzleistungen und somit bei den immer größer ausgeführten Rollenmühlen macht sich auch die allein durch die Anordnung des Getriebes unterhalb des Mahltellers bedingte relativ große Bauhöhe nachteilig bemerkbar. Des weiteren ist zumindest bei größeren Mühlenausführungen auch ein entsprechend großer Antriebsmotor erforderlich, so daß dort meist kein handelsüblicher Normmotor (Elektromotor) eingesetzt werden kann, sondern ein entsprechend teurer Antriebsmotor in Sonderausführung eingebaut werden muß.

Selbst bei einer Kombination von angetriebenem Mahlteller und einzeln angetriebenen Mahlrollen ist aufgrund der Mühlenkonstruktion zumindest noch ein relativ teures Spezialgetriebe für den Mahltellerantrieb erforderlich, wobei zu den Kosten für die Drehantriebseinrichtung des Mahltellers noch die Einzelantriebe für die Mahlrollen hinzukommen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung dieser Nachteile der bekannten Ausführungen ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und eine Rollenmühle entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 4 derart auszubilden, daß sowohl eine besonders zuverlässige Betriebsweise als auch ein relativ vereinfachter und kostengünstiger Aufbau der Rollenmühle ermöglicht werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß zum einen durch die Verfahrensmerkmale im Kennzeichen des Anspruches 1 und zum andern durch die Vorrichtungsmerkmale im Kennzeichen des Anspruches 4 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ein wesentlicher Gedanke des erfindungsgemäßen Zerkleinerungsverfahrens in bzw. mit einer Rollenmühle ist vor allem in einem sinnvollen Zusammenwirken (Kombination) mehrerer Merkmale zu sehen: (a) die Antriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit der Mühle wird ausschließlich über wenigstens einige, durch einen eigenen Drehantrieb direkt angetriebene Mahlrollen aufgebracht bzw. in die Rollenmühle eingebracht, wobei der Mahlteller während des Zerkleinerungsbetriebes frei drehbar gehalten wird bzw. frei umläuft und über das Mahlgutbett drehantriebsmäßig mit den Mahlrollen gekoppelt ist, und (b) dabei werden Be-

triebsschwankungen zwischen den einzelnen Drehantrieben aller angetriebenen Mahlrollen durch eine gemeinsame Lastausgleichsregelung ausgeglichen.

Dieses erfindungsgemäße Verfahren führt zu einer Reihe von Vorteilen:

Wenn man bedenkt, daß im Vergleich zu den oben beschriebenen bekannten Ausführungen durch die Erfindung für den Mahlteller speziell hergestellte Getriebe-Motor-Einheiten (-Einrichtungen) zum Einbringen der Hauptzerkleinerungsarbeit in die Mühle nun entfallen, dann lassen sich bei der erfindungsgemäßen Ausführung zunächst die relativ hohen Sonderausführungskosten (wie oben beschrieben) einsparen. Hierbei leuchtet ferner ein, daß bei der erfindungsgemäßen Ausführung – im Vergleich zu den oben beschriebenen bekannten Ausführungen – Montage- und Wartungsarbeiten im Bereich unterhalb des Mahltellers relativ einfach ausgeführt werden können, weil zum einen eine aufwendige und speziell konstruierte Hauptantriebseinrichtung für die Zerkleinerungsarbeit am Mahlteller weggefallen ist und zum andern alle wesentlichen Teile gut zugänglich sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird also die Antriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit in der Mühle nur noch über einzeln und direkt angetriebene Mahlrollen eingebracht. Im Vergleich zu dem sich auch hier während des Zerkleinerungsbetriebes drehenden, und zwar frei drehenden Mahlteller laufen die auf der Mahlbahn bzw. auf dem darauf gebildeten Mahlgutbett abrollenden Mahlrollen mit höherer Drehzahl um, was bedeutet, daß die einzelnen Drehantriebe für jede angetriebene Mahlrolle – wieder im Vergleich zu einem umlaufend angetriebenen Mahlteller – weniger hoch untersetzt, d. h. mit wenigstens einer Getriebestufe weniger ausgeführt werden können. Hierdurch sowie durch die Tatsache, daß die einzelnen Mahlrollen im allgemeinen durch Standardgetriebe und Normmotoren angetrieben werden können, ergibt sich nicht nur eine relativ einfache Konstruktion, sondern auch ein besonders kostengünstiger Aufbau (deutlich billiger im Vergleich zu den oben beschriebenen bekannten Ausführungen).

Wenn nun bei dieser erfindungsgemäßen Ausführung bei dem relativ rauen Zerkleinerungsbetrieb ein Schaden an dem Drehantrieb einer Mahlrolle auftritt, dann besteht hier auf besonders vorteilhafte Weise die Möglichkeit, die Mühle beispielsweise mit einer Mahlrolle weniger weiterarbeiten zu lassen. Die gegebenenfalls aus dem Mühlengehäuse herausbewegte Mahlrolle bzw. deren Drehantrieb kann repariert oder ausgetauscht, oder der Drehantrieb kann beispielsweise für eine Reparatur vorübergehend abgebaut werden, während die Mahlrolle ohne eigenen Antrieb weiter mitläuft. Hierdurch ergibt sich zwar eine gewisse Minderung der Gesamtdurchsatzleistung der Mühle; gegenüber den oben beschriebenen bekannten Ausführungen wird aber der besondere Vorteil erreicht, daß der Mühlenbetrieb nicht während der gesamten Reparatur- und Umbauarbeiten ausfällt bzw. stillgesetzt werden muß, d. h. der Zerkleinerungsbetrieb kann fortgesetzt werden.

Bei dem Zerkleinerungsbetrieb in einer solchen Rollenmühle ist nun ferner zu beachten, daß die einzelnen Mahlrollen einerseits über den Mahlteller und das darauf befindliche Mahlgut bzw. Mahlgutbett drehantriebsmäßig miteinander gekoppelt sind, andererseits aber stark unterschiedliche Leistungsaufnahmen haben können, die beispielsweise auf unterschiedliche Abrolldurchmesser auf dem Mahlteller (Friktionspunkt/Durchmesser), unterschiedliche Wirkdurchmesser der einzelnen Mahlrollen (z. B. durch Verschleiß) und auf ein unterschiedliches Einzugsverhalten des Mahlgutes im Zusammenwirken von Mahlteller und Mahlrolle zurückzuführen sind. Bereits geringe Drehzahländerungen zwischen einzelnen Mahlrollen bewirken bei den

einzelnen Drehantrieben relativ hohe Leistungsschwankungen. Dies kann dazu führen, daß die Mahlrollen dauernd beschleunigt oder verzögert werden, d. h. die einzeln angetriebenen Mahlrollen arbeiten gegeneinander, was während des Zerkleinerungsbetriebes zu einem deutlich erhöhten Kraft- bzw. Energiebedarf führt.

Aus den zuvor angeführten Gründen ist es daher erfindungsgemäß von besonderem Vorteil, für die Drehantriebe aller angetriebenen Mahlrollen eine gemeinsame Lastausgleichsregelung vorzusehen, durch die dann im Bedarfsfalle Betriebsschwankungen zwischen den einzelnen Drehantrieben ausgeglichen werden, d. h. relativ hohe Leistungsschwankungen, die zu einem erhöhten Kraftbedarf während des Mahlprozesses bzw. Zerkleinerungsbetriebes führen würden, können zuverlässig vermieden werden. Diese gemeinsame Lastausgleichsregelung ist somit von besonderer Bedeutung, wenn – wie bei der vorliegenden Erfindung – die Antriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit allein durch einzeln angetriebene Mahlrollen in die Rollenmühle eingebracht wird.

Wie später noch im einzelnen erläutert wird, können die einzelnen Drehantriebe entweder mit je einem Elektromotor oder mit je einem Hydromotor (hydraulischen Motor) als Antriebsmotoren ausgestattet werden. Dementsprechend ist dann bei den Elektromotoren eine gemeinsame elektrische Lastausgleichsregelung und bei den Hydromotoren eine gemeinsame hydraulische Lastausgleichsregelung vorzusehen.

Bei dem erfindungsgemäßen Zerkleinerungsverfahren ist es grundsätzlich möglich, insbesondere bei der Verwendung einer größeren Anzahl von Mahlrollen (beispielsweise drei oder vier Mahlrollen), nur einige, d. h. nicht alle Mahlrollen mit eigenem Drehantrieb zu versehen und somit direkt anzutreiben. Im Hinblick auf relativ hohe Zerkleinerungsleistungen bzw. Gutmehlsatzleistungen wird es im allgemeinen aber vorgezogen werden, sämtliche Mahlrollen über je einen eigenen Drehantrieb direkt anzutreiben.

Die erfindungsgemäß ausgeführte Rollenmühle zeichnet sich durch folgende Merkmale (in Kombination) aus: zum einen sind wenigstens einige Mahlrollen mit eigenen Drehantriebseinrichtungen versehen, die die gesamte Antriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit in die Mühle einbringen, wobei der Mahlteller während des Zerkleinerungsbetriebes über das Mahlgutbett drehantriebsmäßig mit den Mahlrollen gekoppelt und frei drehbar ist, und zum andern ist den Drehantrieben aller angetriebenen Mahlrollen eine gemeinsame Einrichtung zur Lastausgleichsregelung zugeordnet.

Die Erfindung sei nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine vertikale Teil-Schnittansicht durch die erfindungsgemäße Rollenmühle;

Fig. 2 eine Grundrißansicht der Rollenmühle, etwa entsprechend der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 2a eine ähnliche Grundrißansicht wie Fig. 2, jedoch zur Erläuterung einer Antriebsvariante;

Fig. 3a, 3b, 3c drei verschiedene Vertikalschnittansichten ähnlich Fig. 1, als baulicher Vergleich zwischen der erfindungsgemäßen Ausführung mit bekannten Ausführungen.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäß ausgeführten Rollenmühle sei zunächst anhand der Fig. 1 und 2 erläutert. Diese Rollenmühle kann grundsätzlich – wie an sich bekannt – als reine Zerkleinerungsvorrichtung oder auch mit über der eigentlichen Zerkleinerungsvorrichtung – im gemeinsamen Mühlengehäuse – angeordneten Windsichter ausgeführt sein.

Die Rollenmühle enthält ein Mühlengehäuse 1 mit einer vertikalen Gehäuseachse 2. Im Mühlengehäuse 1 ist ein

Mahlteller 3 angeordnet, der auf geeigneten Lagern 4, beispielsweise hydrostatische oder hydrodynamische Lagereinheiten, um die die vertikale Mühlen- bzw. Gehäuseachse 2 frei drehbar gelagert ist. An der Oberseite dieses Mahltellers 3 ist in üblicher Weise eine kreisringförmige Mahlbahn 5 ausgebildet.

Oberhalb dieser Mahlbahn 5 sind mehrere, im wesentlichen stationär gehaltene Mahlrollen angeordnet, d. h. im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 sei angenommen, daß vier Mahlrollen 6 gleichmäßig über den Umfang der Mahlbahn 5 verteilt angeordnet sind. Jede Mahlrolle 6 ist auf dem inneren Ende 7a einer Rollenantriebsachse 7 fliegend befestigt, deren Antriebsende 7b außerhalb des Mühlengehäuses 1 in zwei Lagern, vorzugsweise zwei Pendelwälzlager 8, 9 drehbar gelagert ist. Darüber hinaus ist jede Mahlrolle 6 über ihre Antriebsachse 7 in an sich bekannter und daher nicht näher veranschaulichter Weise in vertikaler Richtung, d. h. relativ zur Mahlbahn 5 federnd gehalten.

Zwischen jeder Mahlrolle 6 und der Mahlbahn 5 ist somit in üblicher Weise ein Mahlpalt 10 ausgebildet, in dem zugeführtes Mahlgut ein Mahlgutbett bildet und in diesem Mahlgutbett zerkleinert wird.

Bei dem in den Fig. 1 und 2 veranschaulichten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Rollenmühle sind alle Mahlrollen 6 mit je einer eigenen Drehantriebseinrichtung 11 bzw. 11a versehen, die die gesamte Antriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit in diese Mühle einbringen. Der Mahlteller 3 ist dabei während des Zerkleinerungsbetriebes über das auf der Mahlbahn ausgebildete Mahlgutbett drehantriebsmäßig mit den Mahlrollen 6 gekoppelt, d. h. dieser Mahlteller 3 ist während der eigentlichen Zerkleinerungsarbeit frei drehbar und nicht angetrieben.

Jede Drehantriebseinrichtung 11 bzw. 11a enthält ein mechanisches Getriebe 12 bzw. 12a, bei dem es sich in jeweils geeigneter Weise um ein Planetengetriebe 12 oder ein Kegelrad- bzw. Winkelgetriebe 12a handeln kann, sowie einen mit diesem Getriebe 12 bzw. 12a in geeigneter Weise verbundenen Antriebsmotor, der bei diesem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1 und 2) jeweils als Elektromotor 13 ausgeführt ist. Wie ferner in der Zeichnung zu erkennen ist, sind die äußeren Antriebsenden 7b der Rollenantriebsachsen 7 außerhalb des Mühlengehäuses 1 mit dem entsprechenden Getriebe 12 bzw. 12a der ebenfalls außerhalb des Mühlengehäuses 1 angeordneten zugehörigen Drehantriebseinrichtung 11 bzw. 11a gekuppelt.

Bei dieser erfindungsgemäßen Rollenmühle ist es in üblicher Weise auch vorgesehen, daß jede Mahlrolle 6 mitsamt ihrer Antriebsachse 7 beispielsweise für Wartungs- und Reparaturzwecke aus dem Mühlengehäuse 1 herausbewegt werden kann. Bei der in den Fig. 1 und 2 veranschaulichten Ausführungsform der Rollenmühle sei zu diesem Zweck angenommen, daß in der Verbindung zwischen dem Getriebe 12 bzw. 12a und dem Elektromotor 13 jeweils eine abkuppelbare Gelenkwelle 14 angeordnet ist.

Wie in Fig. 2 im Zusammenhang mit der untersten Rolle 6 vereinfacht dargestellt ist, kann jede Mahlrolle 6 mitsamt ihrer Antriebsachse 7, den Achslagern 8, 9 sowie zumindest mit dem zugehörigen Getriebe 12a etwa horizontal und axial aus dem Mühlengehäuse 1 herausbewegt, beispielsweise auf einer Art Schlitten verschoben werden, wobei dann der zugehörige Elektromotor 13 durch Abbauen der Gelenkwelle 14 abgekoppelt ist und an seinem Aufstellungsplatz auf dem Mühlenfundament 15 oder dergleichen verbleiben kann.

Den Elektromotoren 13 für die Drehantriebe 11, 11a aller angetriebenen Mahlrollen 6 ist eine gemeinsame Einrichtung 16 zur elektrischen Lastausgleichsregelung (LAR) zugeordnet. Diese Einrichtung 16 steht – wie durch strichpunktierte Verbindungslinien angedeutet – durch elektrische

Steuerleitungen mit den Elektromotoren 13 aller Drehantriebsvorrichtungen 11 bzw. 11a derart in elektrischer Regelverbindung, daß bei Betriebsschwankungen zwischen den einzelnen Drehantrieben aller angetriebenen Mahlrollen 6 Leistungsschwankungen ausgeglichen werden.

In Fig. 2a ist eine Ausführungsvariante zu dem zuvor anhand der Fig. 1 und 2 beschriebenen Ausführungsbeispiel beschrieben. Der wesentliche Unterschied zwischen dieser Ausführungsvariante gemäß Fig. 2a zu der zuvor anhand der Fig. 1 und 2 beschriebenen Ausführungsform ist darin zu sehen, daß alle Antriebsmotoren der einzelnen Drehantriebsvorrichtungen 11' als Hydromotoren (hydraulisch betriebene Antriebsmotoren) 20 ausgeführt sind und diese Hydromotoren 20 dementsprechend über – wiederum strichpunktierter – hydraulische Steuerleitungen mit der gemeinsamen Einrichtung 21 für eine hydraulische Lastausgleichsregelung (Hyd.+LAR) in Verbindung stehen. Der sonstige Aufbau und die sich daraus ergebenden Betriebsweise entspricht genau denen, wie sie zuvor und zum Teil auch nachfolgend anhand der Fig. 1 und 2 beschrieben sind, so daß dementsprechend auch dieselben Bezugszeichen verwendet worden sind.

Bei Rollenmühlen ist es nun generell bekannt, daß die Mahlrollen 6 bei Fehlen eines Mahlgutbettes, d. h. wenn sich kein Mahlgut auf der Mahlbahn 5 befindet, durch ihre Federhalterung direkt gegen die Mahlbahn gedrückt oder aber mit einem vorbestimmten, sogenannten "Nullspalt" zwischen Mahlteller und Mahlrollen gehalten werden, d. h. in diesem Leerlaufzustand wird ein vorbestimmter Spaltabstand zwischen dem Außenumfang der Mahlrollen und der Mahlbahn des Mahltellers aufrechterhalten, um eine übermäßigen Abrieb bzw. Verschleiß an diesen Teilen zu vermeiden. Wenn daher die erfindungsgemäße Rollenmühle mit diesem sogenannten "Nullspalt" ausgeführt ist, dann ist es zweckmäßig, dem Mahlteller 3 – wie in Fig. 1 strichpunktierter angedeutet – einen eigenen Anfahrtrieb 17 mit relativ kleiner Antriebsleistung zuzuordnen, der – wie in Fig. 1 angedeutet – relativ platzsparend innerhalb des etwa glockenförmigen, unteren Teiles des Mahltellers 3 angeordnet werden kann. Auf diese Weise kann dann der Mahlteller 3 bei Beginn des Zerkleinerungsbetriebes nur während einer kurzen Anlaufphase durch diesen Anfahrtrieb 17 drehend angetrieben werden. Das heißt also, dieser Anfahrtrieb 17 braucht nur eine ganz kurze Zeit lang angeschaltet zu sein, um bei zunächst leerer Mahlbahn 5 den Mahlteller so weit bzw. so lange zu drehen, bis sich das neu zugeführte Mahlgut zu einem ausreichend dicken Mahlbett verteilt bzw. ausgebildet hat, so daß dann der Mahlteller für die eigentliche Zerkleinerungsarbeit über das Mahlgutbett drehantriebsmäßig mit den Mahlrollen gekoppelt ist; gleich nach Erreichen dieses Zustandes wird der Anfahrtrieb 17 wieder ausgeschaltet.

Bei diesem Anfahrtrieb 17 kann es sich um einen relativ kleinen Getriebemotor handeln, der den Mahlteller über einen einfachen Reibradantrieb oder dergleichen in Drehung versetzen kann. Als eigentlichen Antriebsmotor für den Anfahrtrieb 17 kann sowohl ein geeigneter Elektromotor als auch ein passender Hydromotor verwendet werden, wobei letzterer sich vor allem durch sein relativ günstiges Anfahrmoment auszeichnet. Darüber hinaus kann ein solcher Anfahrtrieb auch gleichzeitig dafür ausgenutzt werden, den Mahlteller während Reparatur- bzw. Wartungsarbeiten schrittweise oder langsam weiterzudrehen. Solche kleinen Antriebe werden bei bekannten Rollenmühlenausführungen vielfach zusätzlich vorgesehen und dann lediglich für die Drehbewegung des Mahltellers bei Reparatur- und Wartungsleistungen benutzt.

Betrachtet man ferner die Darstellungen in den Fig. 3a, 3b

und 3c, dann handelt es sich bei Fig. 3a um die oben anhand der Fig. 1 und 2 beschriebene erfindungsgemäße Rollenmühlen-Ausführung, während die Fig. 3b und 3c bekannte Rollenmühlen-Ausführungen zeigen, bei denen zumindest die Hauptantriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit der Mühle über eine spezielle Antriebseinrichtung 18 bzw. 19 aufgebracht wird, die zumindest teilweise an der Unterseite des Mahltellers 3' montiert ist. Hierbei sei angenommen, daß von der Antriebseinrichtung 18 gemäß Fig. 3b nur das Getriebe 18a, d. h. ein relativ großes Spezialgetriebe, an der Unterseite des Mahltellers 3' angebaut und der – hier nicht dargestellte – zugehörige Antriebsmotor winklig dazu bzw. seitlich angeordnet ist, während bei der Ausführung gemäß Fig. 3c die an der Unterseite des Mahltellers 3' angebaute Antriebseinrichtung 19 in Form eines Ringmotors ausgeführt ist. Ferner sei angenommen, daß alle Mahlrollen 6 bzw. 6' und Mahlteller 3 bzw. 3' in der gleichen Größe ausgeführt sind, wobei das Mühlengehäuse jeweils auf einem geeigneten Mühlenfundament 15 bzw. 15' bzw. 15'' abgestützt ist. Ein baulicher Vergleich zwischen der erfindungsgemäßen Rollenmühle (Fig. 3a) und den bekannten Ausführungen (Fig. 3b und 3c) macht deutlich, daß allein die Bauhöhen H , H_1 und H_2 im Bereich der Mühlenfundamente 15, 15', 15'' von deren tiefster Stelle bis in Höhe der Mahlrollenachse zu beträchtlichen Unterschieden führt, d. h. die Höhe H_1 der bekannten Ausführung gemäß Fig. 3b ist bereits beträchtlich größer als die Höhe H bei der erfindungsgemäßen Ausführung, während die Höhe H_2 des anderen bekannten Ausführungsbeispiels (Fig. 3c) fast doppelt so groß ist wie die Höhe H gemäß der Erfindung (Fig. 3a).

Die zuvor im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 einerseits sowie 3a, 3b, 3c andererseits gemachten Ausführungen bezüglich der Bauhöhe der erfindungsgemäßen Rollenmühle gelten gleichermaßen auch für die weiter oben anhand der Fig. 2a beschriebene Ausführungsvariante (mit Hydromotoren).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zerkleinerung von Mahlgut in einer vertikalen Rollenmühle mit einem Mühlengehäuse, einem im Mühlengehäuse um die vertikale Gehäuseachse drehbar gelagerten, auf der Oberseite eine Mahlbahn aufweisenden Mahlteller sowie mit mehreren, im wesentlichen stationär angeordneten, drehbar gelagerten und federnd gehaltenen Mahlrollen, wobei frisches Mahlgut der Mahlbahn zugeführt und unter Ausbildung eines Mahlgutbettes im Mahlspace zwischen der Mahlbahn und den einzelnen Mahlrollen zerkleinert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß

a) die Antriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit der Mühle ausschließlich über wenigstens einige, durch einen eigenen Drehantrieb (11, 11a, 11') direkt angetriebene Mahlrollen (6) aufgebracht wird, wobei der Mahlteller (3) während des Zerkleinerungsbetriebes frei drehbar gehalten wird und über das Mahlgutbett drehantriebsmäßig mit den Mahlrollen gekoppelt ist, und

b) Betriebsschwankungen zwischen den einzelnen Drehantrieben aller angetriebenen Mahlrollen (6) durch eine gemeinsame Lastausgleichsregelung (16, 21) ausgeglichen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Mahlrollen (6) über je einen eigenen Drehantrieb (11, 11a, 11') direkt angetrieben werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Mahlrollen (6) im mahlgutfreien Leerlaufzustand mit geringem Spaltabstand über der Mahlbahn (5) gehalten werden,

dadurch gekennzeichnet, daß der Mahlteller (3) bei Beginn des Zerkleinerungsbetriebes nur während einer kurzen Anlaufphase durch einen eigenen Anfahrantrieb (17) kleiner Leistung drehend angetrieben wird.

4. Rollenmühle zur Zerkleinerung von Mahlgut, enthaltend

- a) ein Mühlengehäuse (1) mit vertikaler Gehäuseachse (2),
- b) einen im Mühlengehäuse um die Gehäuseachse drehbar gelagerten Mahlteller (3), an dessen Oberseite eine Mahlbahn (5) ausgebildet ist,
- c) mehrere, oberhalb der Mahlbahn im wesentlichen stationär angeordnete, drehbar gelagerte, etwa in vertikaler Richtung federnd gehaltene Mahlrollen (6),
- d) wobei zwischen jeder Mahlrolle (6) und der Mahlbahn (5) ein Mahlspace (10) ausgebildet ist, in dem zugeführtes Mahlgut in einem Mahlgutbett zerkleinert wird, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- e) wenigstens einige Mahlrollen (6) sind mit eigenen Drehantriebseinrichtungen (11, 11a, 11') versehen, die die gesamte Antriebsleistung für die Zerkleinerungsarbeit in die Mühle einbringen, wobei der Mahlteller (3) während des Zerkleinerungsbetriebes über das Mahlgutbett drehantriebsmäßig mit den Mahlrollen gekoppelt und frei drehbar ist;
- f) den Drehantriebseinrichtungen (11, 11a, 11') aller angetriebenen Mahlrollen (6) ist eine gemeinsame Einrichtung (16, 21) zur Lastausgleichsregelung zugeordnet.

5. Rollenmühle nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an jede Mahlrolle (6) eine eigene Drehantriebseinrichtung (11, 11a, 11') angebaut ist, die ein Getriebe (12, 12a) und einen Antriebsmotor (13, 20) enthält, und daß jede Mahlrolle (6) auf dem inneren Ende (7a) einer Rollenantriebsachse (7) fliegend befestigt ist, deren entgegengesetztes Antriebsende (7b) außerhalb des Mühlengehäuses (1) lagert und mit dem Getriebe der zugehörigen Drehantriebseinrichtung gekoppelt ist.

6. Rollenmühle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß alle Antriebsmotoren als Elektromotoren (13) ausgeführt und durch elektrische Steuerleitungen mit der gemeinsamen Einrichtung (16) für eine elektrische Lastausgleichsregelung verbunden sind.

7. Rollenmühle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß alle Antriebsmotoren als Hydromotoren (20) ausgeführt sind und über hydraulische Steuerleitungen mit der gemeinsamen Einrichtung (21) für eine hydraulische Lastausgleichsregelung in Verbindung stehen.

8. Rollenmühle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß jede Mahlrolle (6) mitsamt ihrer Antriebsachse (7) aus dem Mühlengehäuse (1) herausbewegbar ist.

9. Rollenmühle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Getriebe ein Planetengetriebe (12) oder Winkelgetriebe (12a) vorgesehen ist.

10. Rollenmühle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Verbindung zwischen dem Getriebe (12, 12a) und dem Elektromotor (13) jeweils eine abkuppelbare Gelenkwelle (14) angeordnet und die zugehörige Mahlrolle (6) mitsamt ihrer Antriebsachse (7), ihren Achslagern (8, 9) und zumindest dem Getriebe (12, 12a) etwa horizontal auf dem Mühlenge-

häuse (1) herausbewegbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

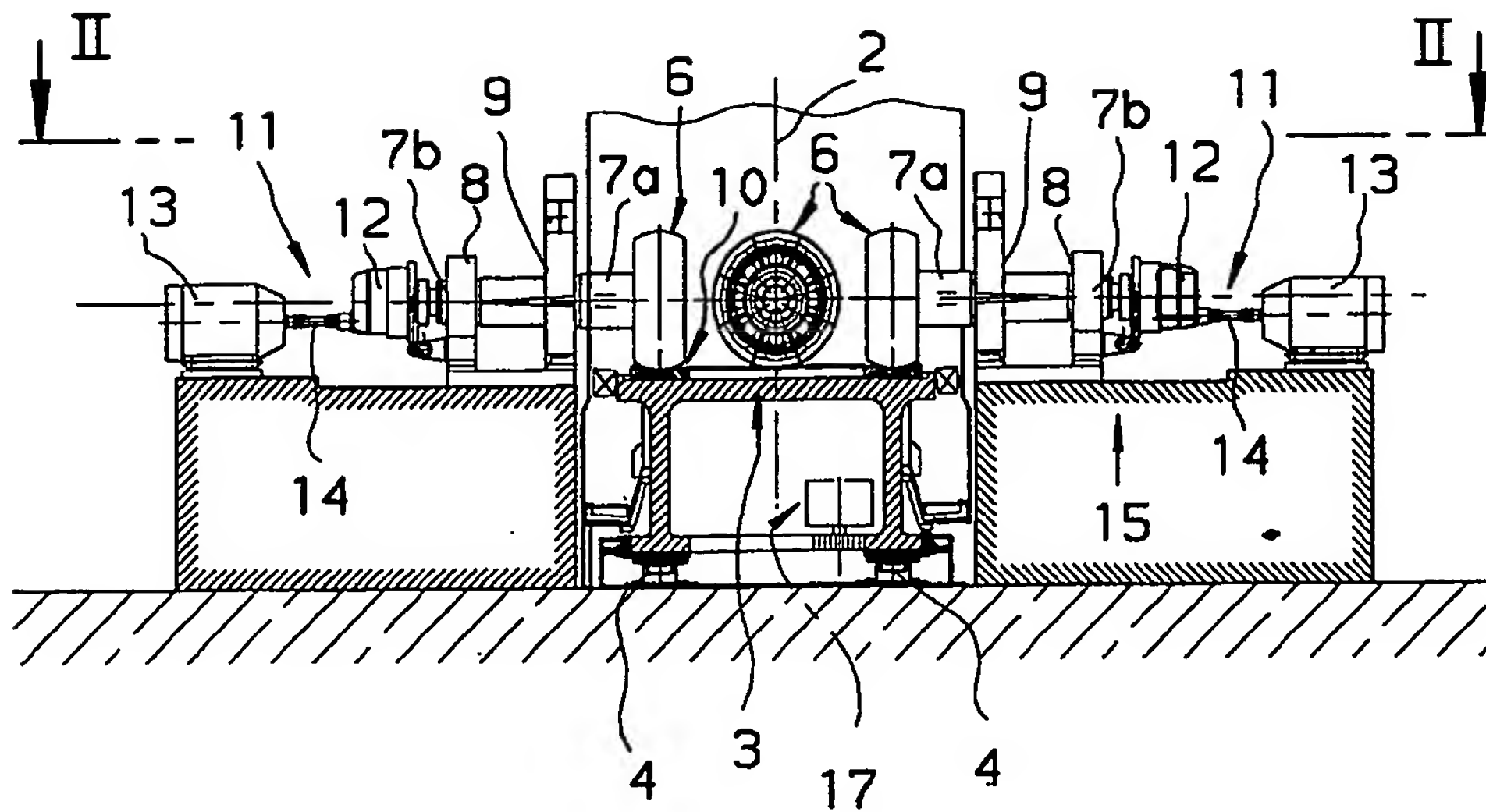
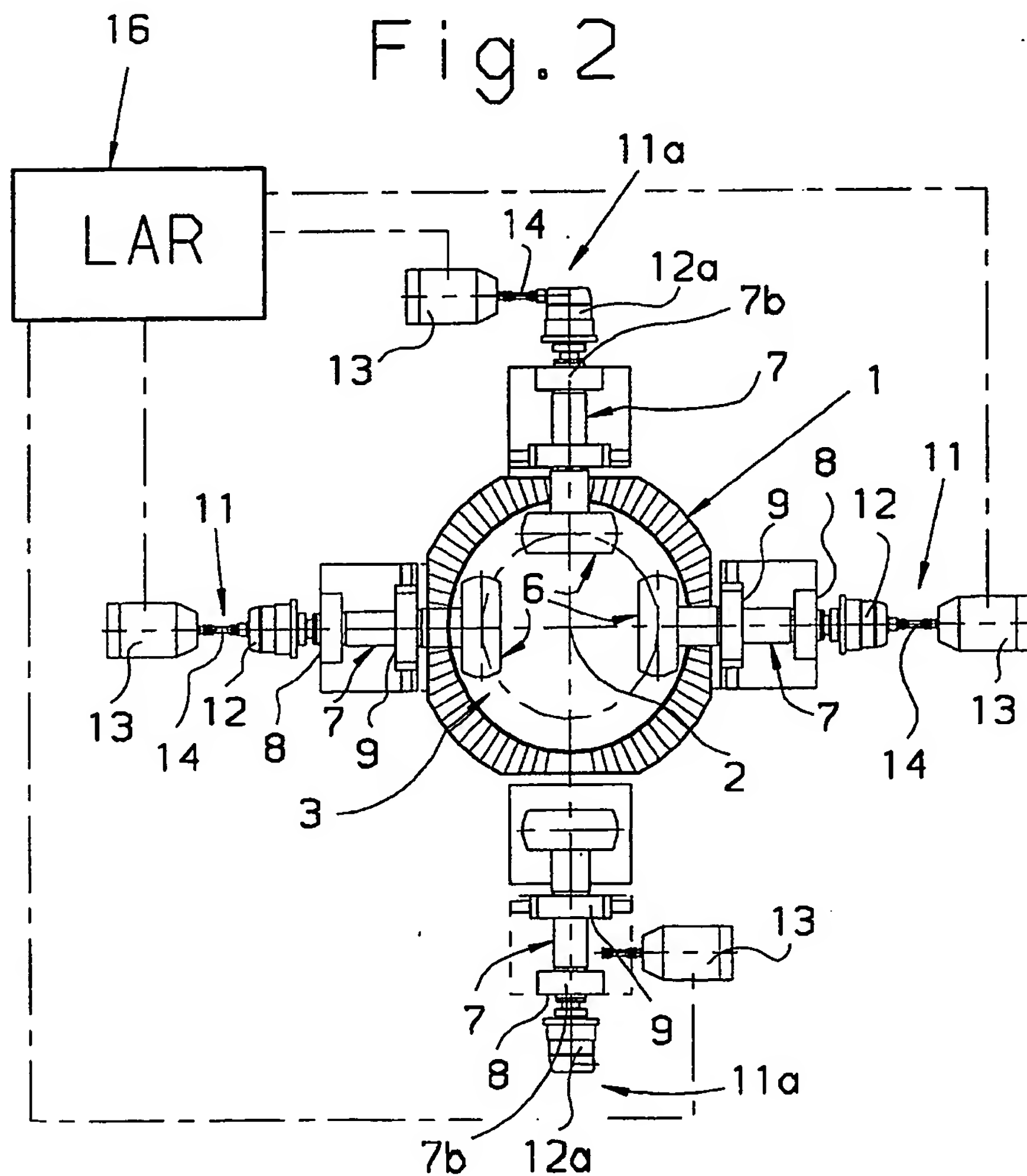


Fig. 2



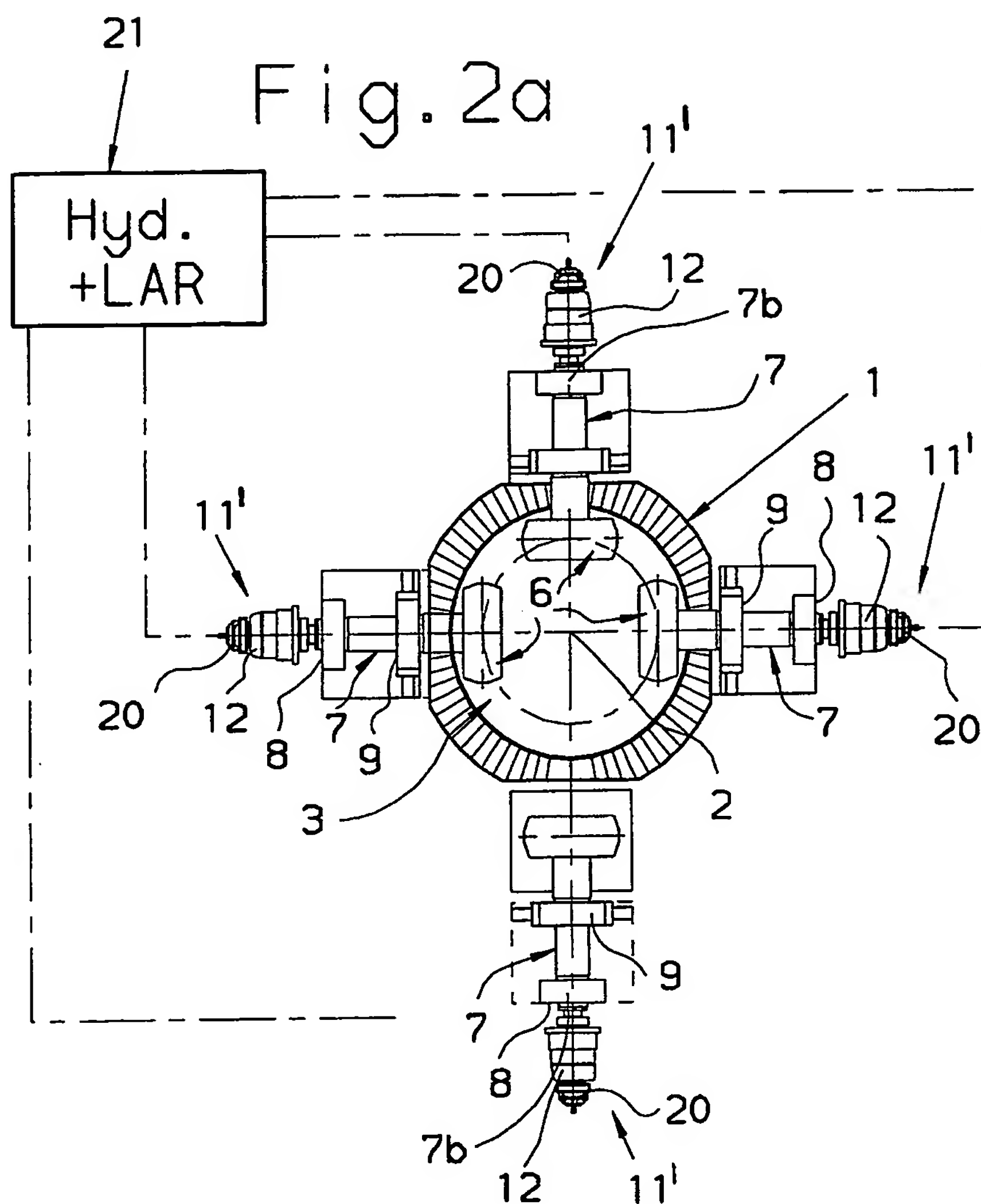


Fig. 3a Fig. 3b Fig. 3c

